

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC978 U.S. PRO  
09/873408  
06/05/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2000年 6月 6日

出願番号  
Application Number:

特願2000-169537

出願人  
Applicant (s):

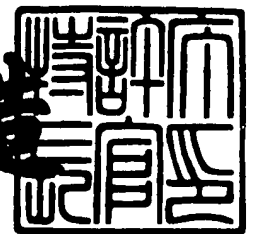
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3002193

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B0040021

【提出日】 平成12年 6月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/095

【発明の名称】 対物レンズ駆動装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝  
研究開発センター内

【氏名】 米澤 実

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100081732

【弁理士】

【氏名又は名称】 大胡 典夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100075683

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹花 喜久男

【選任した代理人】

【識別番号】 100084515

【弁理士】

【氏名又は名称】 宇治 弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009427

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001435

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 対物レンズ駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対物レンズと、

前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向および光軸に垂直な一方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、

前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、

前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、

前記フォーカシングコイルおよび前記トラッキングコイルのそれぞれがつくる磁気回路と、

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号が入力されこの検出信号を演算処理して得た結果を前記フォーカシングコイルおよび前記トラッキングコイルに出力するフォーカス制御装置と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号が入力されこの検出信号を演算処理して得た結果を前記トラッキングコイルに出力するトラック制御装置とを具備したことを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項 2】

対物レンズと、

前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向および光軸に垂直な一方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、

前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、

前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、

前記フォーカシングコイルおよび前記トラッキングコイルのそれぞれがつくる磁気回路と、

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号が入力されこの検出信号を演算処理して得た結果を前記フォーカシングコイルに出力するフォーカス制御装置と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号が入力されこの検出信号を演算処理して得た結果を前記トラッキングコイルおよび前記フォーカシングコイルに出力するトラック制御装置と

を具備したことを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項 3】

前記フォーカス制御装置もしくは前記トラック制御装置から出力された信号は補償制御装置に入力され、この補償制御装置で演算処理が行われた後前記トラック制御装置もしくは前記フォーカス制御装置から出力された信号に加算されて前記トラッキングコイルもしくは前記フォーカシングコイルに入力されることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項 4】

前記補償制御装置は前記トラック制御装置および前記フォーカス制御装置で決定される制御帯域近傍の周波数成分を通過するような周波数特性を有するように演算されることを特徴とする請求項 2 に記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項 5】

前記対物レンズを所望の位置にトラッキングしている際に前記トラック検出手段によって検出される信号の極性が反転した場合にこの反転を補正する補正装置が具備されていることを特徴とする請求項 1 に記載の対物レンズ駆動装置。

## 【請求項 6】

前記対物レンズ保持体には、前記光軸方向に往復動可能でありかつ前記光軸と略垂直な面内に回転可能な前記対物レンズ保持体を支持する支持軸が挿入される前記光軸方向と略平行に貫通してなる軸受け部があり、この軸受け部もしくは前記支持軸のどちらか一方には前記対物レンズ保持体が前記往復動および前記回転可能である大きさの突起部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の対物レンズ駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録トラックを有する光ディスクに記録または再生を行う光ディスク装置に内蔵された対物レンズ駆動装置に係り、特に光ディスクの情報記録面に光スポットを形成し光ディスクに対して垂直方向とトラック横断方向に移動可能な対物レンズ駆動装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

光ディスク装置では、対物レンズを保持してこの対物レンズによって集光された光をディスク半径方向の所望位置に位置決めを行うと同時にディスク垂直方向の所望位置に位置決めを行う、すなわち光ディスクの情報トラックへのトラッキングおよびフォーカシングを行う対物レンズ駆動装置が提案されている。

## 【0003】

このような対物レンズ駆動装置では、対物レンズはトラッキング方向とフォーカシング方向、すなわちディスク水平方向およびディスク垂直方向の 2 軸に独立に移動可能に支持されており、それぞれの方向の目標位置からのずれ量を光学的に独立して検出し、制御もそれぞれ独立して行っている。

## 【0004】

このずれ量の検出には、対物レンズを介して情報記録面に形成された光学スポットの戻り光が用いられる。ディスク面にジャストフォーカスするためには非点収差法、ナイフエッジ法などにより 4 分割されたフォトディテクタで戻り光が処

理されて焦点合わせが行われるのが一般的であった。

【 0 0 0 5 】

また、目標位置となるトラックへのトラッキング位置決めは、3ビーム法やプッシュプル法、位相差検出法などにより2分割フォトディテクタで検出されたずれ信号が用いられるのが一般的であった。

【 0 0 0 6 】

ただし、このように検出されたそれぞれのずれ量の信号は、それぞれ独立に処理されて、独立に駆動可能に設けられたフォーカス駆動コイルもしくはトラック駆動コイルに入力されて制御されていた。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、昨今の情報記録密度の向上に伴い、トラック密度も高くなっており対物レンズの位置決めすべき精度が非常に高くなってきている。

【 0 0 0 8 】

この精度の観点で上述したフォーカス動作及びトラッキング動作を見ると、それぞれのコイルに入力された信号で対物レンズ保持体が厳密には独立して駆動されているとはいえない。この対物レンズ保持体は、フォーカス方向とトラック方向に独立に駆動されるように構成されるが、対物レンズ保持体の支持方式に依存して両方向に干渉しながら駆動されるモードを持つことが知られており、このモードが両方向の干渉運動として悪影響を与えるのである。

【 0 0 0 9 】

図 1 7 を参照して従来の対物レンズ駆動装置の構成について説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 7 は軸摺動型の対物レンズ駆動装置 1 1 1 であり、対物レンズ保持体 1 1 0 は磁性材で形成されたベースの上面中央部に埋設された軸 1 0 3 に対して摺動することでフォーカス方向に、また回転することで対物レンズ 1 0 1 をトラッキング方向に変位させている。すなわち、対物レンズ保持体 1 1 0 は軸 1 0 3 と嵌合して軸 1 0 3 と滑り軸受け機構を構成する軸受け部 1 0 2 を介して軸方向に滑り自在で、かつ軸周りに回転自在に装着されている。対物レンズは 1 0 1 は対物レンズ保持体 1 1 0 の上面に設けられる。

## 【 0 0 1 1 】

また、対物レンズ保持体 1 1 0 はコイルボビンとしても利用されている。対物レンズ保持体 1 1 0 の外周には軸方向の位置を制御するためのフォーカシングコイル 1 0 5 と軸周り方向の位置を制御するためのトラッキングコイル 1 0 6 とが固定されている。

## 【 0 0 1 2 】

また、磁気回路はベースの上面で対物レンズ保持体 1 1 0 筒部の内面と対向する位置に筒部内に非接触に嵌入するように 2 本の内側ヨークを軸を中心にして対称に突設して設けられる。さらに筒部の外側には内側ヨークの外面と対向する関係になるようにそれぞれ外側ヨーク 1 0 4, 1 0 9 が配置され、これら内側および外側ヨーク 1 0 4, 1 0 9 とベースの上面との間に軸方向に着磁された永久磁石 1 0 7, 1 0 8 を介在させて構成している。

## 【 0 0 1 3 】

このように構成された対物レンズ駆動装置は、フォーカシングコイル 1 0 5 への通電制御に伴う電磁力によって対物レンズ保持体 1 1 0 の位置を Y 軸方向に変化させてこれによってフォーカシング制御を行うと共に、トラッキングコイル 1 0 6 への通電制御に伴う電磁力によって対物レンズ保持体 1 1 0 の位置を X 軸方向に回転させてこれによってトラッキング制御を行うようにしている。そしてこれらの通電制御はそれぞれ独立なサーボ系で行われている。

## 【 0 0 1 4 】

なお、トラッキングコイル 1 0 6 及びフォーカシングコイル 1 0 5 が固定される対物レンズ保持体 1 1 0 の外周には、鉄片などの磁性体で形成された小さなプレートが配置されており、各コイル及び永久磁石 1 0 7, 1 0 8 の間で形成される磁気回路の作用を利用して、対物レンズ保持体 1 1 0 が支持軸 1 0 3 に確実に摺動するように、支持軸 1 0 3 の軸方向と垂直な方向に予圧力を発生させている。

## 【 0 0 1 5 】

支持軸 1 0 3 に対する摺動動作を行わせるためには、この予圧力が必要である。しかしながらこの予圧力によって発生する摩擦力は対物レンズ保持体 1 1 0 の



微小変位を不可能にするような悪影響を生じるものであった。

【 0 0 1 6 】

前述したように非常に高い周波数帯域を持つ位置決め制御では、ナノメータオーダーの変位を線形に行う対物レンズ駆動装置が必要であった。しかし、摩擦などの非線形要素が存在すると摺動によってこのオーダーの変位を実現することはできない。このような軸摺動型の対物レンズ駆動装置では、このオーダーの変位は軸受け部 1 0 2 の弾性変形乃至予圧力による軸受け接触点を中心にした対物レンズ保持体 1 1 0 の揺動運動によって実現されている。

【 0 0 1 7 】

そしてこのような対物レンズ保持体 1 1 0 の揺動には、フォーカス方向とトラック方向の両方向の干渉モードとして揺動するモードが存在し、対物レンズ 1 0 1 を両方向に同時に変位させてしまうことが避けられなかった。

【 0 0 1 8 】

また、従来の軸摺動型対物レンズ駆動装置では、支持軸 1 0 3 と軸受け部 1 0 2 との接触状態が変化することによって、そのモードの周波数が変化することがあった。さらにはモード形状自体が変化して使用状況によって悪影響が発生する度合いが変化するなどの問題点もあった。

【 0 0 1 9 】

このような特性の変化は、支持軸 1 0 3 と軸受け部 1 0 2 との接触状態に起因している。これは従来の対物レンズ駆動装置の軸受け部 1 0 2 の孔形状は一般的にはほぼ円形であり、また対物レンズ保持体 1 1 0 を支持する支持軸 1 0 3 の外形も略円形である。軸受け部 1 0 2 の孔形状は対物レンズ保持体 1 1 0 が射出成形によって製造されることから鋳抜きの型形状に起因したものであり、支持軸 1 0 3 の外径形状は真直性を満足し低コストで生産可能な形状が丸棒であることに起因している。

【 0 0 2 0 】

しかしながら、上記のような丸孔に丸棒を嵌合させることで丸棒に対して所定の一方向に丸孔が予圧を持って押しつけられている場合、丸棒に対して丸孔が回転したときの接触位置、接触状態は大きく変化することは明らかであった。

## 【 0 0 2 1 】

これらの揺動モードの悪影響を位置決め制御の観点から見ると、対物レンズ駆動装置のフォーカス駆動特性乃至トラック駆動特性での周波数応答における位相乱れとして観測される。この位相特性において位相が大きく遅れると位置決め制御の位相余裕を小さくして不安定にする可能性があり、また位相が進んでもゲインが持ち上げられる結果となって、揺動モードの周波数によってはゲイン余裕がなくなって不安定になる可能性があった。

## 【 0 0 2 2 】

図 1 8 のような周波数特性の揺動モードが存在した時のトラック駆動制御を図 1 9 に示す。この場合には位相が遅れるように作用し、位相余裕を小さくする悪影響を持っているといえる。

## 【 0 0 2 3 】

この揺動モードの周波数は軸受け部 1 0 2 の材料特性などにも依存して決まる値であり、数 k H z オーダ具体的には 3 ～ 5 k H z 程度に設けられる制御帯域近傍の周波数領域に存在していた。

## 【 0 0 2 4 】

また、軸摺動型対物レンズ駆動装置以外の対物レンズ駆動装置では図 2 0 に示すようなワイヤ 1 1 2 で対物レンズ 1 0 1 などが支持された場合でも、微小変位させる際にワイヤで支持された支持点近傍を中心として揺動するモードが存在する。この揺動モードは上述した軸摺動型対物レンズ駆動装置と同様の影響を対物レンズ 1 0 1 の位置決め制御系に悪影響を与えるため、この揺動モードの抑圧も対物レンズ駆動装置によらず問題であった。

## 【 0 0 2 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述したように、従来の対物レンズ駆動装置では、フォーカス方向とトラック方向をまったく独立に制御するように構成されていたため、記録密度が向上した場合には各方向の干渉による悪影響を抑制することができず、対物レンズの位置決め精度を向上させることができなかった。

## 【 0 0 2 6 】

そこで本発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、より広い周波数帯域にわたったフォーカス方向とトラック方向との制御を行う上で、対物レンズ保持体と対物レンズ保持体を支持する軸との接触状態によらず、また異なる方向からの干渉成分を含めた対物レンズの位置決め制御を行うことで、記録密度が向上した場合でも高精度な位置決め動作を達成できる対物レンズ駆動装置の提供を目的とする。

## 【 0 0 2 7 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明の対物レンズ駆動装置は、対物レンズと、前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向および光軸に垂直な一方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記フォーカシングコイルおよび前記トラッキングコイルのそれぞれがつくる磁気回路と、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号が入力されこの検出信号を演算処理して得た結果を前記フォーカシングコイルおよび前記トラッキングコイルに出力するフォーカス制御装置と、前記トラック検出手段によって検出された検出信号が入力されこの検出信号を演算処理して得た結果を前記トラッキングコイルに出力するトラック制御装置とから構成される。

## 【 0 0 2 8 】

次に、本発明の対物レンズ駆動装置は、対物レンズと、前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向および光軸に垂直な一方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記フォーカシングコイルおよび前記トラッキングコイルのそれぞれがつくる磁気回路と、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、前記対物レンズ保

持体の前記光軸方向に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号が入力されこの検出信号を演算処理して得た結果を前記フォーカシングコイルに出力するフォーカス制御装置と、前記トラック検出手段によって検出された検出信号が入力されこの検出信号を演算処理して得た結果を前記トラッキングコイルおよび前記フォーカシングコイルに出力するトラック制御装置とから構成される。

## 【 0 0 2 9 】

このような構成によれば、フォーカス方向とトラック方向の両方向に同時に発生する干渉モードの影響を除去して、対物レンズ保持体をフォーカス方向とトラック方向とに独立に変位するように制御することで、対物レンズがトラッキング方向及びフォーカシング方向に変位した場合であっても、対物レンズ保持体と対物レンズ保持体を支持する支持軸との接触状態に起因して発生する摩擦力などの外乱の影響によるトラッキング特性及びフォーカシング特性を大幅に変化させることなく、均一な駆動特性を得ることができる。

## 【 0 0 3 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

## 【 0 0 3 1 】

図 1 乃至図 2 は第 1 の実施の形態を示すものである。

## 【 0 0 3 2 】

図 1 は第 1 の実施の形態のブロック線図である。ただし図 1 中実線は信号の流れを示している。

## 【 0 0 3 3 】

光ディスク 1 は、ディスクモータ 2 に固定されて所定の方法に回転可能である。

## 【 0 0 3 4 】

対物レンズ駆動装置は、対物レンズ 3、光学ヘッド 4、立ち上げミラー 5、光検出器 6、和差演算回路 7、フォーカスエラー信号用アンプ 8、トラッキングエラー信号用アンプ 9、フォーカス制御回路 10、トラッキング制御回路 11、干

渉モード補償回路 1 2、フォーカス方向駆動コイル 1 3、トラック方向駆動コイル 1 4、粗位置決め機構 1 5 と対物レンズ保持体 1 6 とから構成される。

## 【 0 0 3 5 】

光ディスク 1 と対物レンズ 3 とは微小間隔離れて配置されている。対物レンズ 3 は対物レンズ保持体 1 6 に保持されており、対物レンズ保持体 1 6 近傍にはフォーカス方向駆動コイル 1 3、トラック方向駆動コイル 1 4 が配置される。光学ヘッド 4 は、対物レンズ 3、対物レンズ保持体 1 6、フォーカス方向駆動コイル 1 3、トラック方向駆動コイル 1 4 と立ち上げミラー 5 とから構成される。光学ヘッド 4 には対物レンズ 3（対物レンズ保持体 1 6 もしくは光学ヘッド 4）の粗位置を決めるための粗位置決め機構 1 5 と光検出器 6 とが設けられる。

## 【 0 0 3 6 】

対物レンズ 3 によって光ディスク 1 に入射された光は回転している光ディスク 1 表面で反射されて再び対物レンズ 3 を通って、立ち上げミラー 5 で反射された後光検出器 6 に入力される。光検出器 6 は分割された複数のセルからなり、このセルから出力される光の強度が和差演算回路 7 に出力される。和差演算回路 7 に入力された信号は、和差演算回路 7 内で焦点ずれに相当するフォーカスエラー信号と目標トラックに対するトラック方向の位置ずれ量に相当するトラッキングエラー信号とに分配されるような演算が施される。

## 【 0 0 3 7 】

分配された各信号は、フォーカスエラー信号用アンプ 8 もしくはトラッキングエラー信号用アンプ 9 のいずれかに出力される。各アンプで増幅されたのちフォーカスエラー信号用アンプ 8 からの信号はフォーカス制御回路 1 0 へ、トラッキングエラー信号用アンプ 9 からの信号はトラッキング制御回路 1 1 に出力される。

## 【 0 0 3 8 】

トラッキング制御回路 1 1 では、光学ヘッド 4 の粗位置決め駆動信号と精位置決め駆動信号とが演算され、粗位置決め駆動信号は粗位置決め機構 1 5 に精位置決め駆動信号はトラック方向駆動コイル 1 4 と干渉モード補償回路 1 2 にそれぞれ入力される。この粗位置決め駆動信号は 1 k H z 以下の周波数成分の信号が主

であり、また精位置決め駆動信号は 5 k H z 程度までの高周波成分を主に含んだ駆動信号である。

## 【 0 0 3 9 】

粗位置決め駆動信号に基づいて粗位置決め機構 1 5 によって光学ヘッド 4 の光ディスク 1 に対する粗位置決め動作がなされる。また精位置決め駆動信号に基づいてトラック方向駆動コイル 1 4 によって対物レンズ 3 （対物レンズ保持体 1 6 ）を目標トラックに位置決めする動作がなされる。

## 【 0 0 4 0 】

一方、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス駆動信号は、フォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力され対物レンズ 3 を光ディスク 1 に対して垂直方向に位置決めするような動作が行われ、光ディスク 1 の情報記録面に形成される光スポットの焦点合わせが行われる。

## 【 0 0 4 1 】

ところで、トラック方向駆動コイル 1 4 に入力される駆動信号によって対物レンズ 3 が揺動する恐れがあるため、この動きをキャンセルするために干渉モード補償回路 1 2 からフォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力される駆動信号が演算される。より詳しくは干渉モード補償回路 1 2 ではトラック方向駆動コイル 1 4 への駆動信号によって発生する揺動モードをフォーカス方向駆動コイル 1 3 への駆動信号を入力することで相殺するような演算がなされる。この演算された駆動信号は周波数特性を含んだ演算が行われている。演算された駆動信号はフォーカス制御回路 1 0 からの駆動信号と加算されて、フォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力される。

## 【 0 0 4 2 】

フォーカス方向駆動コイル 1 3 は、入力された駆動信号に基づいて目標位置での焦点合わせ動作を行う。

## 【 0 0 4 3 】

干渉モード補償回路 1 2 の動作について図 2 の揺動モードの影響の説明図を参照して説明する。

## 【 0 0 4 4 】

干渉モード補償回路 1 2 での演算は、対物レンズ 3（対物レンズ保持体 1 6）の揺動モードがトラック方向駆動特性及びフォーカス方向駆動特性に与える影響を鑑みてなされる。ここで揺動モードが各駆動特性に与える影響は図 2 のように考えられる。

## 【 0 0 4 5 】

図 2 に示すように、トラック方向駆動コイル 1 4 への駆動信号の入力によって発生する揺動モードへの影響の大きさ  $\alpha_t$ 、フォーカス方向駆動コイル 1 3 への駆動信号の入力によって発生する揺動モードへの影響の大きさ  $\alpha_f$ 、揺動モードの振動がフォーカス方向とトラック方向の変位として光検出器 6 で検出される影響係数  $\beta_t$ 、 $\beta_f$  とすれば、これら 4 つのパラメータが揺動モードの影響を決定していることになる。干渉モード補償回路 1 2 での演算は、この 4 つのパラメータに基づいて周波数特性をもつように演算が行われる。一般に揺動モードの周波数特性は数 k H z オーダと非常に高いため揺動モードの周波数近傍を通過させるバンドパス特性、またはバイパス特性を持つことが好ましい。結果的には制御帯域近傍の揺動モードの影響が大きいため、干渉モード補償回路 1 2 でも通過周波数は制御帯域近傍の周波数、例えば 1 k H z ～ 1 0 k H z 程度の周波数となる。

## 【 0 0 4 6 】

このときの通過周波数領域でのゲイン  $G_1$  を

$$G_1 = (-\alpha_t / \alpha_f) \times K \cdots (1)$$

なる関係をもたせることによって、揺動モードの抑制を行うことができる。なお  $K$  は後述するランドトラッキングとグルーブトラッキングの極性に応じて  $0 \leq K \leq 1$ 、または  $-1 \leq K \leq 1$  となる。

## 【 0 0 4 7 】

また、オールパス特性をもたせるために、つまり所定の値を乗算する演算であっても構わない。この場合には所定の値は式 (1) に示した値近傍に設定すればよい。

## 【 0 0 4 8 】

以上述べたような第 1 の実施の形態では、トラック方向駆動コイル 1 4 へ入力される駆動信号によって対物レンズ 3 が揺動する動きを、フォーカス方向駆動コ

イル 1 3 へ入力される駆動信号によって抑制するような補償を行うことにより、対物レンズ 3 の揺動をなくし、記録密度が向上した場合であっても高精度な対物レンズ 3 の位置決めを行うことができる。

【 0 0 4 9 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態の構成について図 3 を参照して説明する。

【 0 0 5 0 】

なお、以下の各実施の形態において同一構成要素は同一符号を付し重複する説明は省略する。

【 0 0 5 1 】

第 2 の実施の形態の特徴は、対物レンズ 3 の揺動を抑制するためにフォーカス制御回路 1 0 からの駆動信号を用いてトラック方向駆動コイル 1 4 を動作させたことである。

【 0 0 5 2 】

図 3 は第 2 の実施の形態のブロック構成図であり、干渉モード補償回路 1 2 に入力される駆動信号はフォーカス制御回路 1 0 からの駆動信号であり、干渉モード補償回路 1 2 内で演算された対物レンズ 3 の揺動を抑制する駆動信号はトラッキング制御回路 1 1 からの駆動信号に加算されてトラック方向駆動コイル 1 4 に入力される。その他の構成、動作は第 1 の実施の形態と同一である。

【 0 0 5 3 】

ただし、干渉モード補償回路 1 2 の通過領域でのゲイン  $G_2$  は

$$G_2 = (-\alpha_f / \alpha_t) \times K \cdots (2)$$

なる関係をもって設定すれば良好な動作を行える。

【 0 0 5 4 】

以上述べたような第 2 の実施の形態では、フォーカス方向駆動コイル 1 3 へ入力される駆動信号によって対物レンズ 3 が揺動する動きを、トラック方向駆動コイル 1 4 へ入力される駆動信号によって抑制するような補償を行うことにより、対物レンズ 3 の揺動をなくし、記録密度が向上した場合であっても高精度な対物レンズ 3 の位置決めを行うことができる。

【 0 0 5 5 】



次に、本発明の第 3 の実施の形態の構成について図 4 を参照して説明する。

【 0 0 5 6 】

第 3 の実施の形態の特徴は、干渉モード補償回路 1 2 にフォーカス制御回路 1 0 およびトラッキング制御回路 1 1 からの駆動信号を入力して、トラック方向駆動コイル 1 4 およびフォーカス方向駆動コイル 1 3 に駆動信号を出力したことである。

【 0 0 5 7 】

図 4 は第 3 の実施の形態のブロック構成図であり、干渉モード補償回路 1 2 にはフォーカス制御回路 1 0 からの駆動信号とトラッキング制御回路 1 1 からの駆動信号とが入力され、対物レンズ 3 の揺動を抑制する駆動信号が演算によって求められる。求められた揺動を抑制するための駆動信号はフォーカス制御回路 1 0 から出力されフォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力される駆動信号に加算され、またトラッキング制御回路 1 1 から出力されトラック方向駆動コイル 1 4 に入力される駆動信号に加算される。その他の構成、動作は第 1 の実施の形態と同一である。

【 0 0 5 8 】

以上述べたような第 3 の実施の形態では、揺動モードの励起を抑制するような駆動信号を演算し求め各駆動信号に加算することにより、対物レンズ 3 の揺動を抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

次に、本発明の第 4 の実施の形態の構成について図 5 を参照して説明する。

【 0 0 6 0 】

第 4 の実施の形態の特徴は、フォーカシングエラー信号用アンプ 8、トラッキングエラー信号用アンプ 9 からの信号が直接干渉モード補償回路 1 2 に入力されたことである。

【 0 0 6 1 】

図 5 は第 4 の実施の形態のブロック構成図であり、フォーカシングエラー信号用アンプ 8 からの信号はフォーカス制御回路 1 0 と干渉モード補償回路 1 2 とに出力され、またトラッキングエラー信号用アンプ 9 からの信号はトラッキング制

御回路 1 1 と干渉モード補償回路 1 2 とに出力される。

【 0 0 6 2 】

干渉モード補償回路 1 2 では 2 入力信号に基にして対物レンズ 3 の揺動を抑制するような駆動信号をトラック方向駆動コイル 1 4 とフォーカス方向駆動コイル 1 3 とに出力し、トラッキング制御回路 1 1 からの駆動信号もしくはフォーカス制御回路 1 0 からの駆動信号にそれぞれ加算する。その他の構成、動作は第 1 の実施の形態と同一である。

【 0 0 6 3 】

このような構成であれば、トラッキング方向駆動信号とフォーカス方向駆動信号との間の相関スペクトルを取ると、干渉モード補償回路 1 2 での演算に相当する相関スペクトルを得ることが可能である。

【 0 0 6 4 】

通常は光ディスク回転同期成分の相関スペクトルが大きいが本実施の形態のような構成とすることにより揺動モードの周波数近傍でのスペクトルを高くすることができる。

【 0 0 6 5 】

なお、このように干渉モード制御回路 1 2 の出力をコイルへの入力の前段、すなわちトラッキング制御回路 1 1 およびフォーカス制御回路 1 0 の出力信号に加えるように構成することで、対物レンズ保持体 1 6 が機械的に持つ揺動モードの影響を効果的に抑圧することが可能である。この他の構成としては、例えばフォーカスエラー信号用アンプ 8 及びトラッキングエラー信号用アンプ 9 の出力信号に対して、干渉モード補償回路 1 2 の出力を加算し、フォーカス制御回路 1 0 及びトラッキング制御回路 1 1 へ入力する構成とすることも可能である。しかし、このような構成ではフォーカス制御回路 1 0 及びトラッキング制御回路 1 1 内で干渉モードを励起する信号が増幅される可能性があり、効果的に揺動モードを抑制することが困難であった。さらにこの影響を除去するように干渉モード制御回路 1 2 を構成すると干渉モード制御回路 1 2 の構成が大規模になるなどの問題があった。これに対して図 3 乃至 5 による構成とすることで、簡易な制御系の構成で効果的に干渉モードを抑制することが可能となる。

## 【 0 0 6 6 】

以上述べたような第 4 の実施の形態では、揺動モードの励起を抑制するような駆動信号を演算して求め各駆動信号に加算することにより、対物レンズ 3 の揺動を抑制することができる。

## 【 0 0 6 7 】

次に、本発明の第 5 の実施の形態の構成について図 6 を参照して説明する。

## 【 0 0 6 8 】

第 5 の実施の形態の特徴は、ランドグループ切り替え回路 1 7 を設けたことである。

## 【 0 0 6 9 】

図 6 は第 5 の実施の形態のブロック構成図であり、ランドグループ切り替え回路 1 7 が、その出力がトラッキング制御回路 1 1 と干渉モード補償回路 1 2 に入力されるように接続されている。

## 【 0 0 7 0 】

光ディスク 1 には情報記録トラックとしてランドトラックとグルーブトラック、すなわちトラック溝の溝部と丘部とがあり、これら両方のトラックに情報の記録乃至再生が可能である。このような光ディスク 1 でトラッキング位置決めを行う際にはランドトラックとグルーブトラックとでトラッキングエラー信号の極性が反転されている。これは溝部と丘部とにトラッキングしている場合に検出される位置誤差信号自体の極性が反転するためであり、この反転を補正するためにランドグループ切り替え装置 1 7 が設けられている。

## 【 0 0 7 1 】

例えば、ランドトラックにトラッキングしている時に、対物レンズ 3 の揺動モードが位置決め制御系の位相を遅らせるように発生した場合には、グルーブトラックにおいて極性を反転させて位相を進ませるようにフォーカス制御回路 1 0 とトラッキング制御回路 1 1 とが動作する。このため位相を進ませることが各制御回路および各コイルの動作を顕著に不安定にする場合には、例えばランドトラッキングの時のみに干渉モード補償回路 1 2 が動作するようにランドグループ切り替え回路 1 7 によって制御される。なお、グルーブトラッキングの時のみ干渉モ

ード補償回路 1 2 を動作するよう制御することもできる。また、揺動モードによってはランドトラッキングとグルーブトラッキングで同一の位相遅れ影響を及ぼす場合もあり、このようなときには干渉モード補償回路 1 2 の出力信号の極性を変えることも可能である。

## 【 0 0 7 2 】

以上述べたような第 5 の実施の形態では、トラッキングエラー信号の極性が反転された場合であってもランドグルーブ切り替え回路 1 7 によりランドトラッキングもしくはグルーブトラッキングのいずれかのみを制御することで、対物レンズ 3 の位置決め精度を低下させることがない。

## 【 0 0 7 3 】

次に、本発明の第 6 の実施の形態の構成について図 7 を参照して説明する。

## 【 0 0 7 4 】

第 6 の実施の形態の特徴は、対物レンズ 3 の傾きを検出する傾き検出回路 3 1 とこの傾きを制御するチルト制御回路 3 2 とを設けたことである。

## 【 0 0 7 5 】

図 7 は第 6 の実施の形態のブロック構成図であり、対物レンズ 3 の近傍に対物レンズの光ディスク 1 に対する相対傾き量を検出する光センサなどのセンサを含んだ傾き検出回路 3 1 が設けられる。傾き検出回路 3 1 の出力はチルト制御回路 3 2 に入力される。チルト制御回路 3 2 は演算処理後の信号（対物レンズ 3 の傾き）をフォーカス制御回路 1 0、トラッキング制御回路 1 1、対物レンズ保持体 1 6 に出力している。

## 【 0 0 7 6 】

このような第 6 の実施の形態では、光ディスク 1 に対する対物レンズ 3 の相対傾き量が大きくなると発生し情報の記録再生への悪影響をおよぼす収差を低減することができる。特に高密度の光ディスク装置ではこの相対傾き量の許容範囲が狭いため有効である。

## 【 0 0 7 7 】

また、対物レンズ 3 が光ディスク 1 に対して予め傾けられて設けられるチルト機構を有する光ディスク装置では、このチルト機構を制御するためのチルト動作

を行うが、この動作が前述した揺動モードと同様にトラック方向及びフォーカス方向に干渉動作として悪影響を及ぼす。しかしながら傾き検出回路 3 1 の検出結果を用いてトラッキング制御回路 1 1 およびフォーカス制御回路 1 0 とから各駆動信号が演算されるため、チルト機構を有した場合でも対物レンズ 3 の位置決め精度を低下させることなく動作できる。なおこのときチルト補正動作は 1 k H z 以下の低い周波数で行われるものとする。

## 【 0 0 7 8 】

次に、本発明の第 7 の実施の形態の構成について図 8 乃至図 1 0 を参照して説明する。

## 【 0 0 7 9 】

第 7 の実施の形態の特徴は、対物レンズ保持体 4 7 が支持される支持軸 1 0 3 に接触する対物レンズ保持体 4 7 の貫通孔なる軸受け部 1 0 2 に突起部 5 1, 5 2 が設けられたことである。

## 【 0 0 8 0 】

図 8 は第 7 の実施の形態の対物レンズ保持体の正面図であり、図 9 は斜視図である。

## 【 0 0 8 1 】

対物レンズ保持体 4 7 は 2 つの対物レンズ 4 1, 4 2 を保持して支持軸 1 0 3 に対して軸受け部 1 0 2 によって摺動可能に支持されている。対物レンズ 4 1, 4 2 は例えば C D 用と D V D 用のものである。対物レンズ保持体 4 7 の外周部には磁石 4 5, 4 6 に対向するようにコイル部 4 3, 4 4 が設けられ、電流を流すことでトラック方向もしくはフォーカス方向に電磁力で起動される。このコイル部 4 3, 4 4 には磁性体材料で形成されてプレート状の小片 4 8, 4 9 が設けられ、コイル部 4 3, 4 4 に作用する磁束を利用して対物レンズ保持体 4 7 を中立位置に保っている。この中立位置に保持されると同時に支持軸 1 0 3 に対して軸受け部 1 0 2 が適切に摺るように適切な予圧力（図 8 中矢印方向）を発生させる、いわゆる磁気ばね効果を発生させている。

## 【 0 0 8 2 】

対物レンズ保持体 4 7 と支持軸 1 0 3 は軸受け部 1 0 2 で接触しており、揺動

モードはこの接触点での状態によって変化しやすいが、接触状態を極力均一にするために図 1 0 のような構成としている。

【 0 0 8 3 】

軸受け部 1 0 2 の内部（内径表面）上方の対物レンズ 4 1， 4 2 に近い位置には二つの突起部 5 1， 5 2 が設けられている。この突起部 5 1， 5 2 に支持軸 1 0 3 が接触するように予圧力が加えられている。

【 0 0 8 4 】

以上述べたような第 7 の実施の形態では、トラッキング動作およびフォーカシング動作を行う場合でも支持軸 1 0 3 と軸受け部 1 0 2 との接触位置がほぼ変化しない構成であるため、各動作時に発生する可能性がある外乱力がほぼ一定に保つことができ、トラッキング方向乃至フォーカシング方向にオフセットした時でもトラッキング特性及びフォーカシング特性が大幅に変化することなく均一な駆動特性を得ることができ対物レンズの高精度な位置決めを行うことができる。

【 0 0 8 5 】

したがって、対物レンズ 4 1， 4 2 を駆動する駆動力は均一な揺動モードの外乱力の影響を受けることになり、トラッキングまたはフォーカシング方向に対物レンズ 4 1， 4 2 が移動した場合でも均一な特性を保持することができる。

【 0 0 8 6 】

よって、対物レンズ 4 1， 4 2 に対して高精度な位置決め動作を行うことができる。

【 0 0 8 7 】

さらに、支持軸 1 0 3 と軸受け部 1 0 2 の接触位置を対物レンズ 4 1， 4 2 を駆動する時に悪影響を与えるような振動モードを抑制できる位置とすることで対物レンズ駆動時の特性をより安定させることができる。一般に支持軸とボビン孔の接触点は振動モードの節となるため、対物レンズが付設された対物レンズ保持体の上面近傍であること、また対物レンズ保持体の重心に近いことなどが支持軸 1 0 3 と軸受け部 1 0 2 の接触位置の好適な場所である。

【 0 0 8 8 】

さらに、突起部 5 1， 5 2 は対物レンズ 4 1， 4 2 の傾きを発生させにくいよ

うなフォーカス方向に所定距離離間して設けられるが、この距離の略中心がボビン孔の上下端面の略中心より上方となるように設ければ振動に対する特性が良い。

#### 【0089】

さらに、図10(c)に示すように、対物レンズ保持体47は予圧力によって支持軸103に接触する接触部分近傍にNAの高い対物レンズ42（対物レンズ41のNAに比べて）を設けるような構成としても良い。

#### 【0090】

なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、その主旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できることは言うまでもない。例えば対物レンズ保持体には単数の対物レンズしか搭載されていないが、対物レンズ保持体に複数の対物レンズが搭載されていても構わない。

#### 【0091】

また、対物レンズの支持方式は軸摺動型でなくとも、ワイヤ支持であっても良い。

#### 【0092】

また、突起部の形状、配置位置は図11(a), 11(b)に示すように突起部のアスペクトが幅広に構成されていても、図12(a), 図12(b)に示すように軸受け部の軸方向に所定の長さ（例えば一貫して）で設けられていても良い。

#### 【0093】

また、突起部の個数は複数でなくとも複数個の突起部に対する揺動モードが発生することを避けるために図13(a), 13(b)や図14(a), 14(b)のように単数の突起部53であっても構わない。

#### 【0094】

また、突起部は対物レンズ保持体に設けられなくとも、図15(a), 15(b)や図16(a), 16(b)に示すように支持軸自体に設けられていても良い。

#### 【0095】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、フォーカス方向とトラック方向の両方向に同時に変位する干渉モードの影響を抑制し対物レンズ保持体をフォーカス方向とトラック方向に独立に変位するように制御することで、高精度な位置決めが達成できる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 1 の実施の形態のブロック構成図。
- 【図 2】 本発明の対物レンズ駆動装置の干渉モード補償回路の動作の説明図。
- 【図 3】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 2 の実施の形態のブロック構成図。
- 【図 4】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 3 の実施の形態のブロック構成図。
- 【図 5】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 4 の実施の形態のブロック構成図。
- 【図 6】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 5 の実施の形態のブロック構成図。
- 【図 7】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 6 の実施の形態のブロック構成図。
- 【図 8】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 7 の実施の形態の対物レンズ保持体近傍の正面図。
- 【図 9】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 7 の実施の形態の対物レンズ保持体近傍の斜視図。
- 【図 1 0】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 7 の実施の形態の軸受け部の斜視図および予圧力の説明図および正面図。
- 【図 1 1】 本発明の対物レンズ駆動装置の第 7 の実施の形態のブロック構成図。
- 【図 1 2】 本発明の対物レンズ駆動装置の別の突起部を説明する斜視図および正面図。
- 【図 1 3】 本発明の対物レンズ駆動装置の別の突起部を説明する斜視図および正面図。
- 【図 1 4】 本発明の対物レンズ駆動装置の別の突起部を説明する斜視図および正面図。
- 【図 1 5】 本発明の対物レンズ駆動装置の別の突起部を説明する斜視図および正面図。



【図 1 6】 本発明の対物レンズ駆動装置の別の突起部を説明する斜視図および正面図。

【図 1 7】 従来の対物レンズ駆動装置の斜視図。

【図 1 8】 周波数と位相、周波数とゲインとの関係を示すグラフ。

【図 1 9】 周波数と位相、周波数とゲインとの関係を示すグラフ。

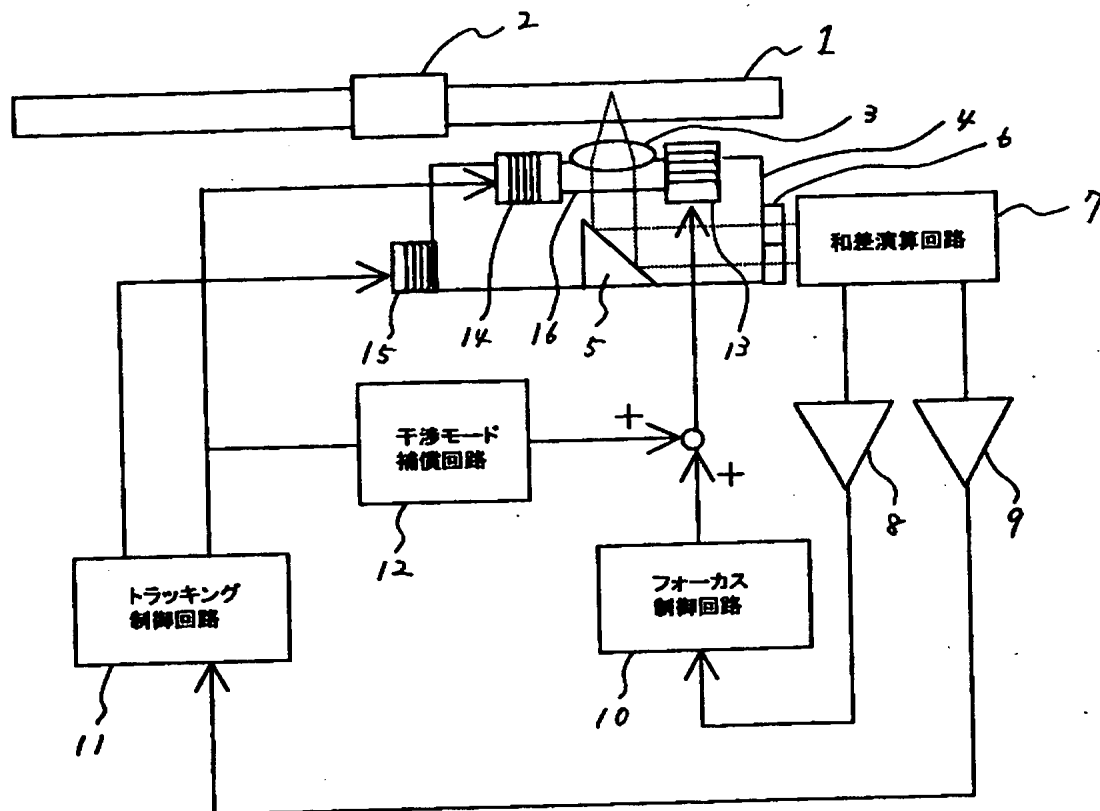
【図 2 0】 従来の対物レンズ駆動装置の別の斜視図。

【符合の説明】

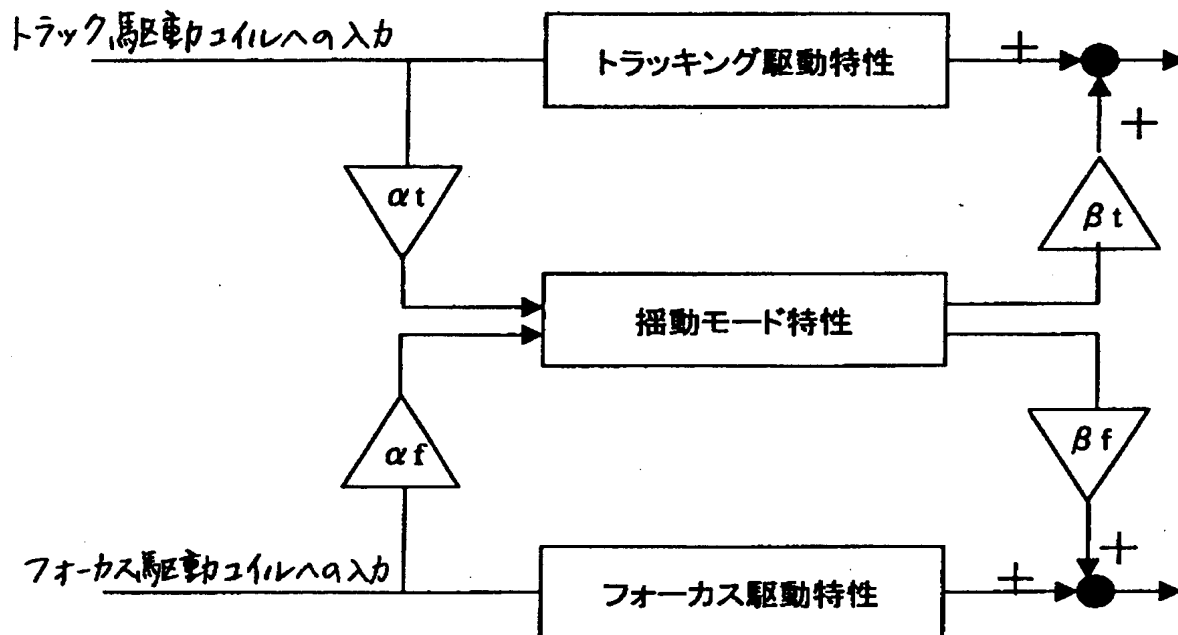
- 1 光ディスク
- 2 ディスクモータ
- 3 対物レンズ
- 4 光学ヘッド
- 5 立ち上げミラー
- 6 光検出器
- 7 和差演算回路
- 8 フォーカスエラー信号用アンプ
- 9 トラッキングエラー信号用アンプ
- 1 0 フォーカス制御回路
- 1 1 トラック制御回路
- 1 2 干渉モード補償回路
- 1 3 フォーカス方向駆動コイル
- 1 4 トラック方向駆動コイル
- 1 5 粗位置決め機構
- 1 6 対物レンズ保持体

【書類名】 図面

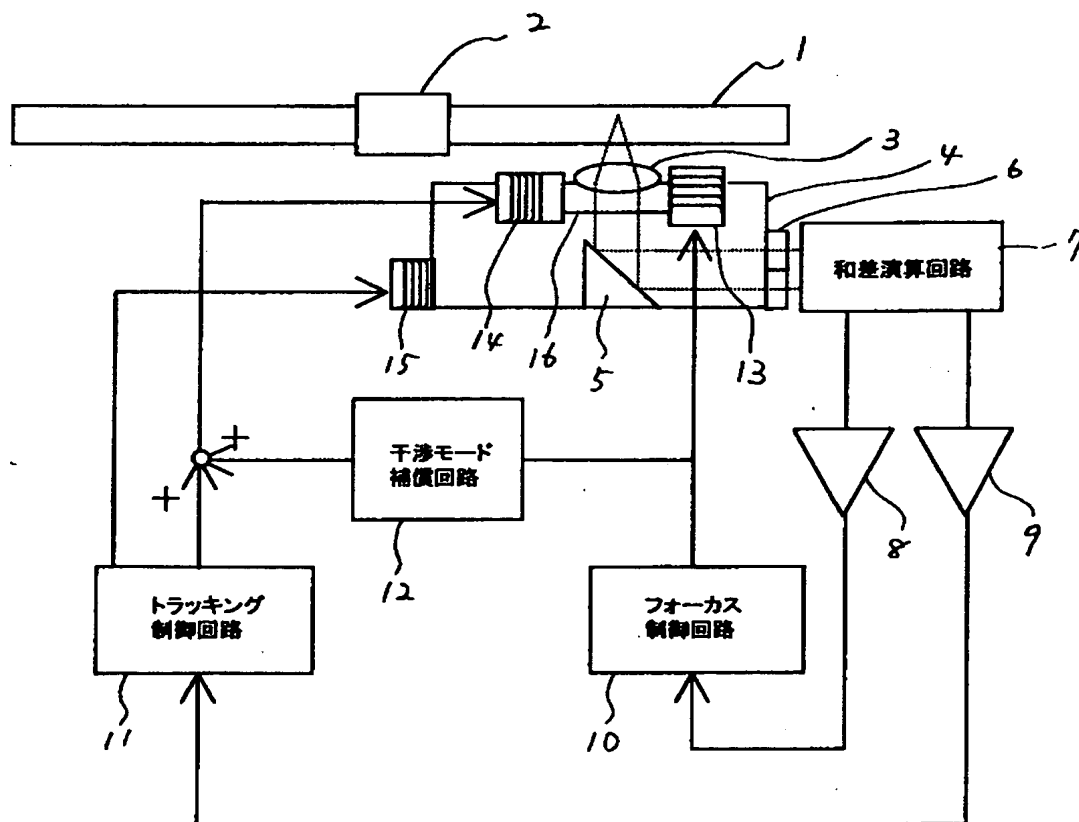
【図 1】



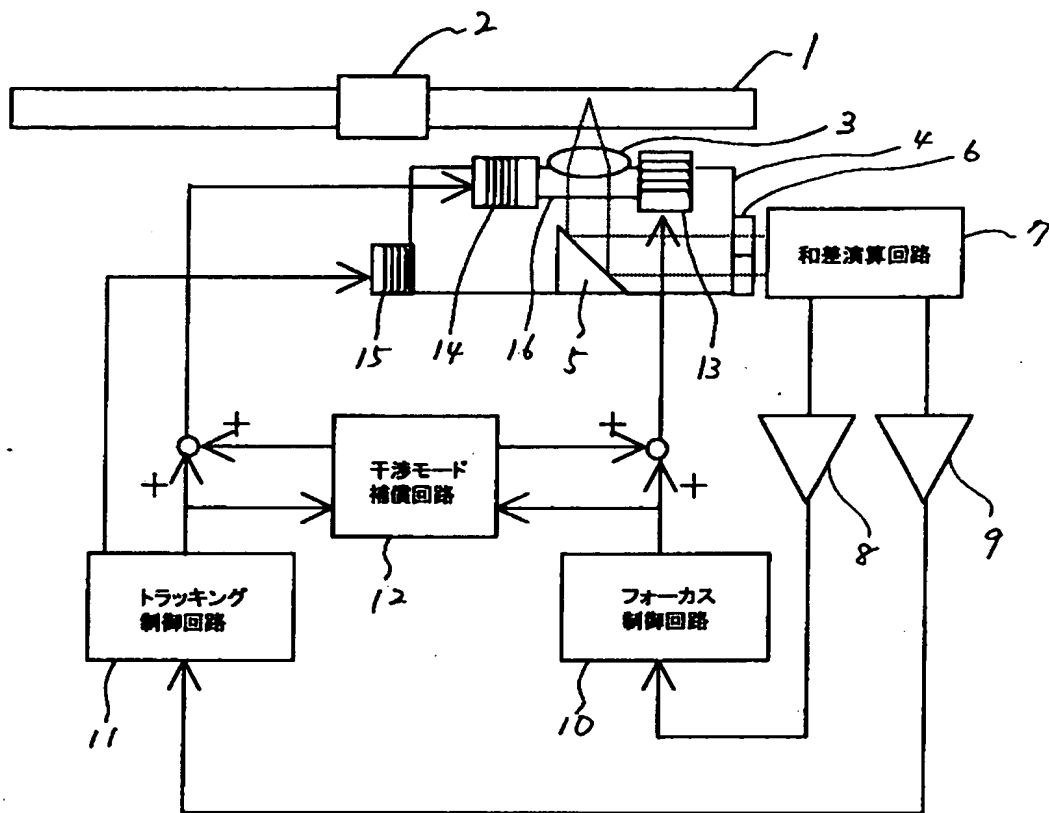
【図 2】



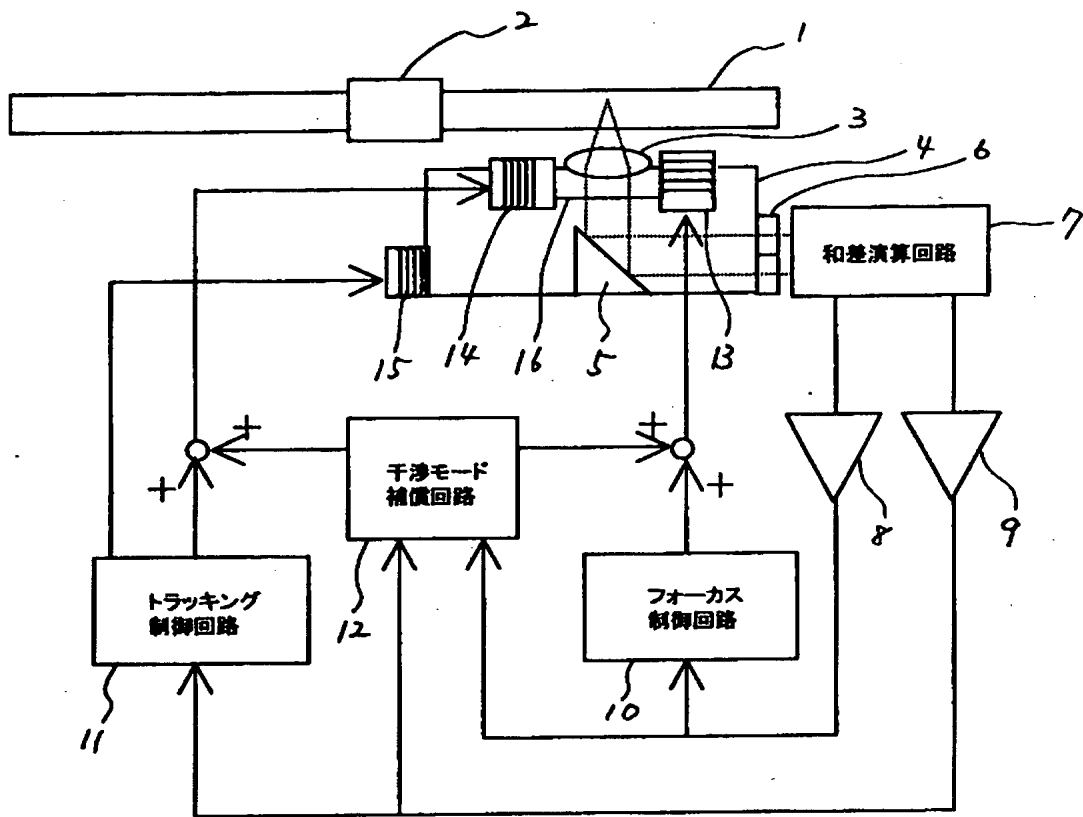
【図 3】



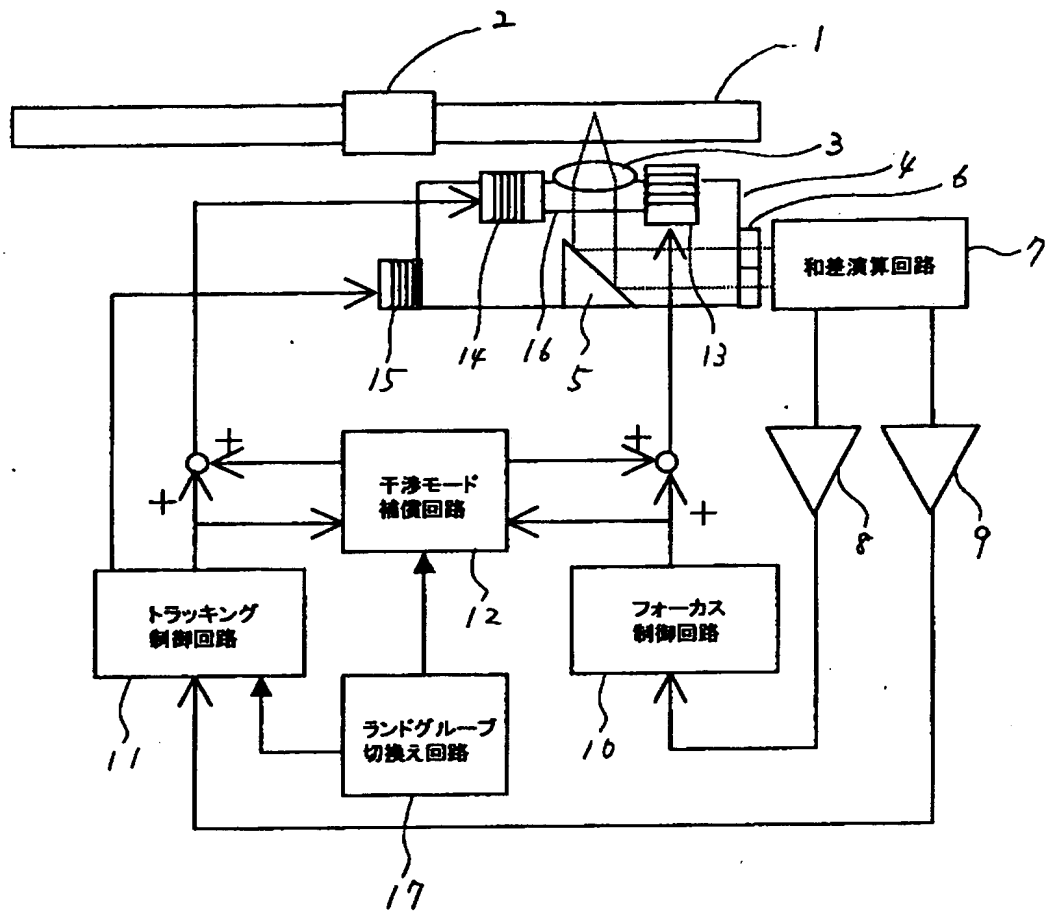
【図 4】



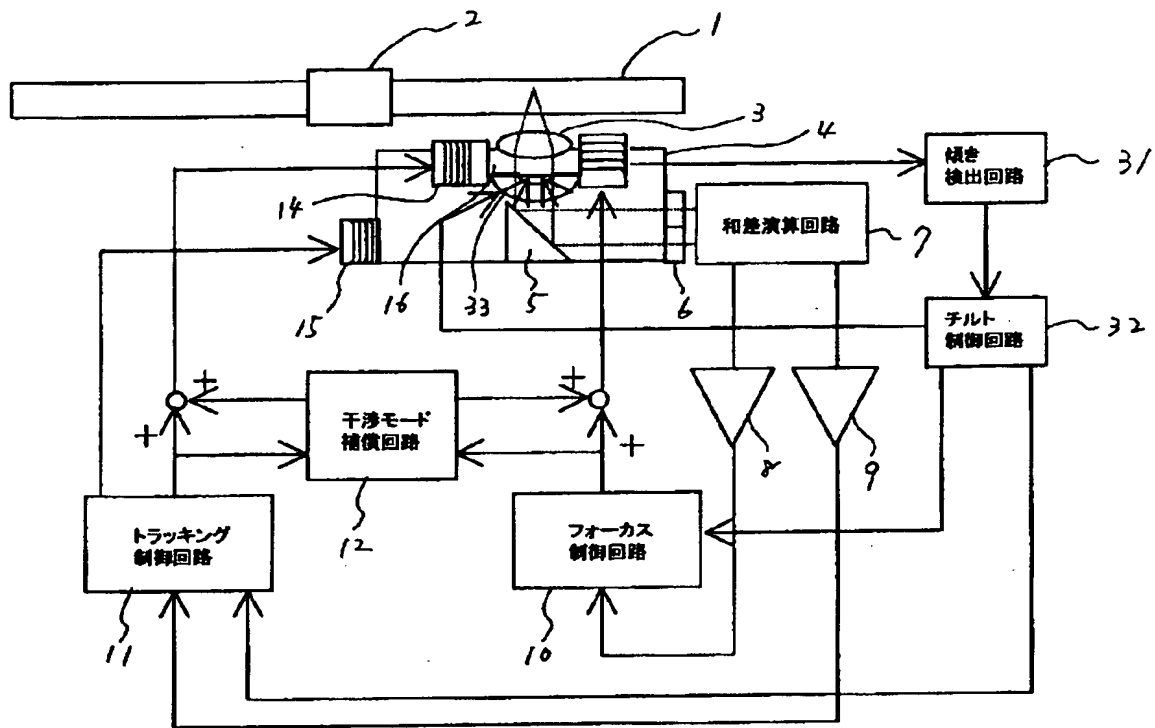
【図5】



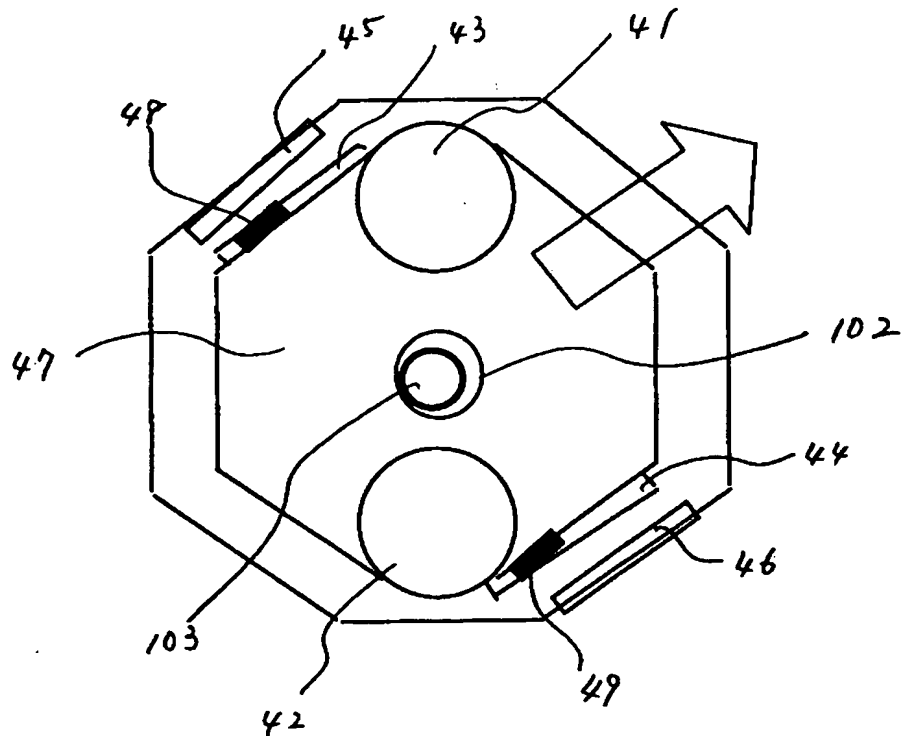
【図 6】



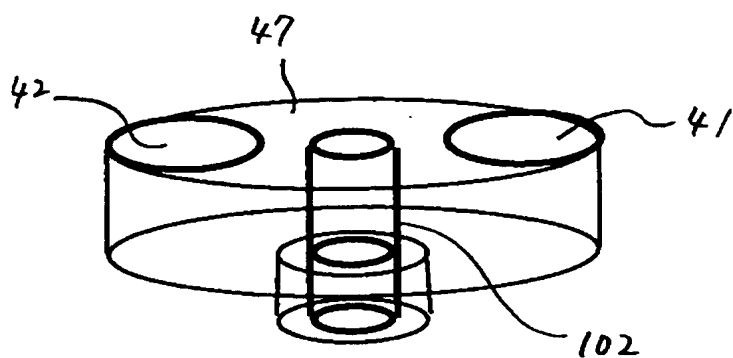
【図 7】



【図 8】

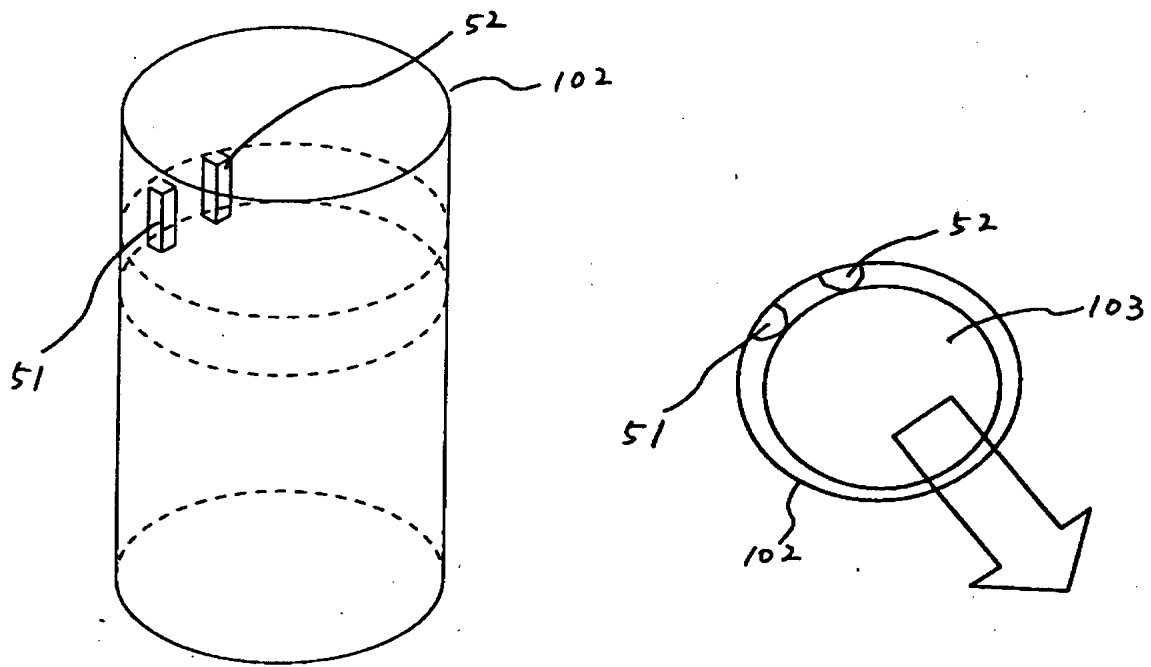


【図9】



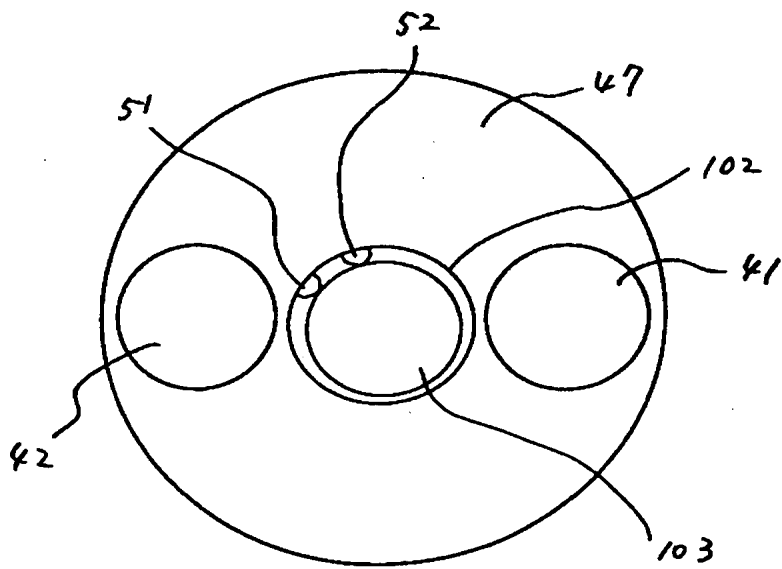


【図10】



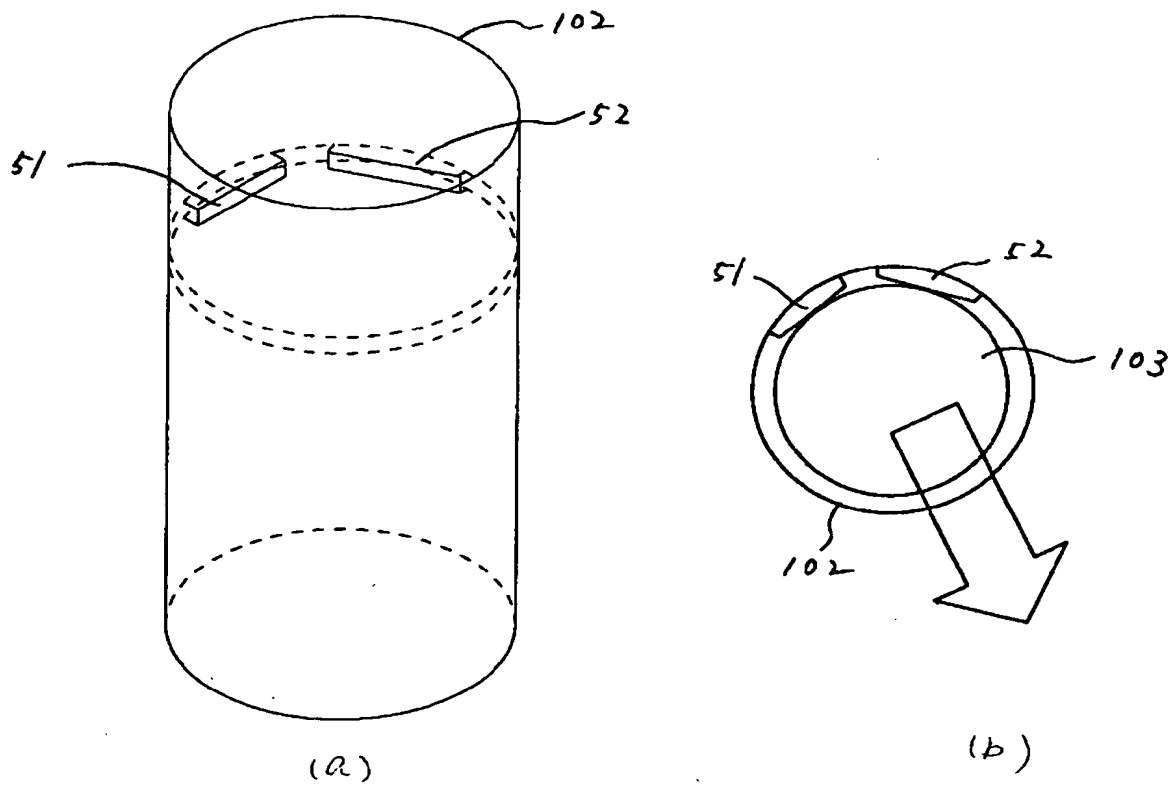
(a)

(b)

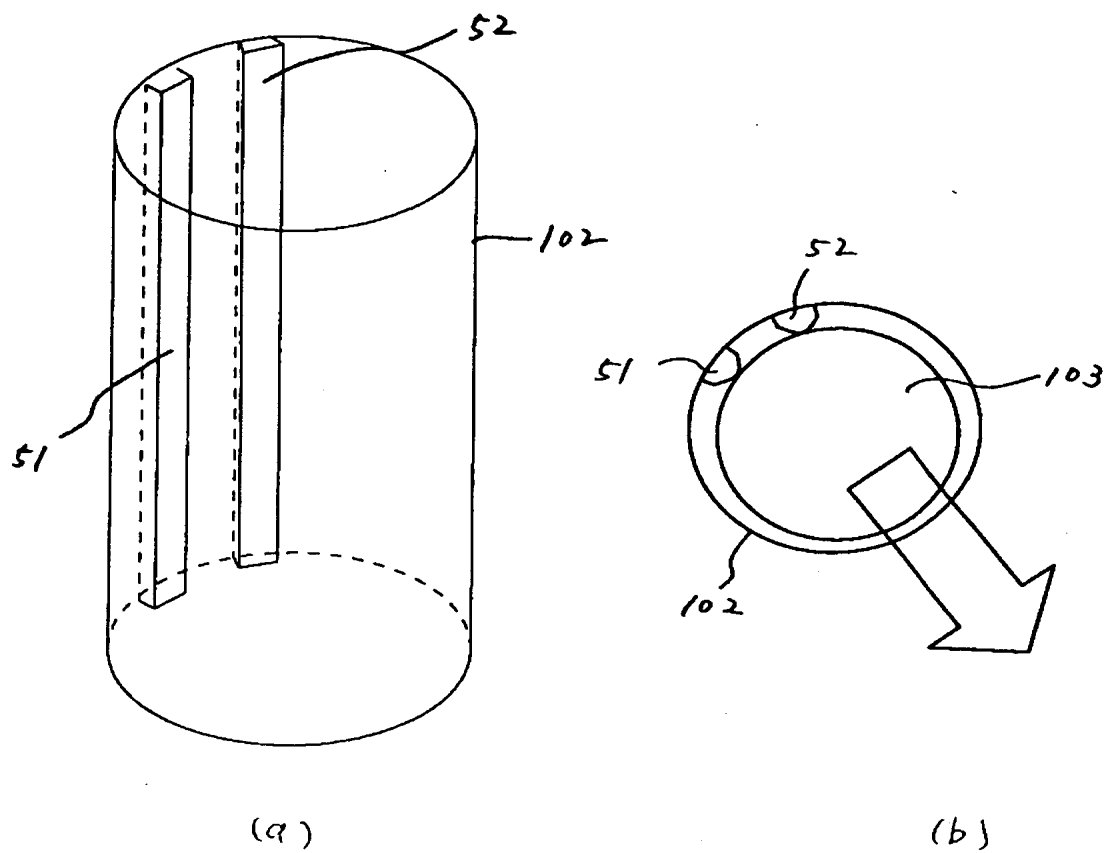


(c)

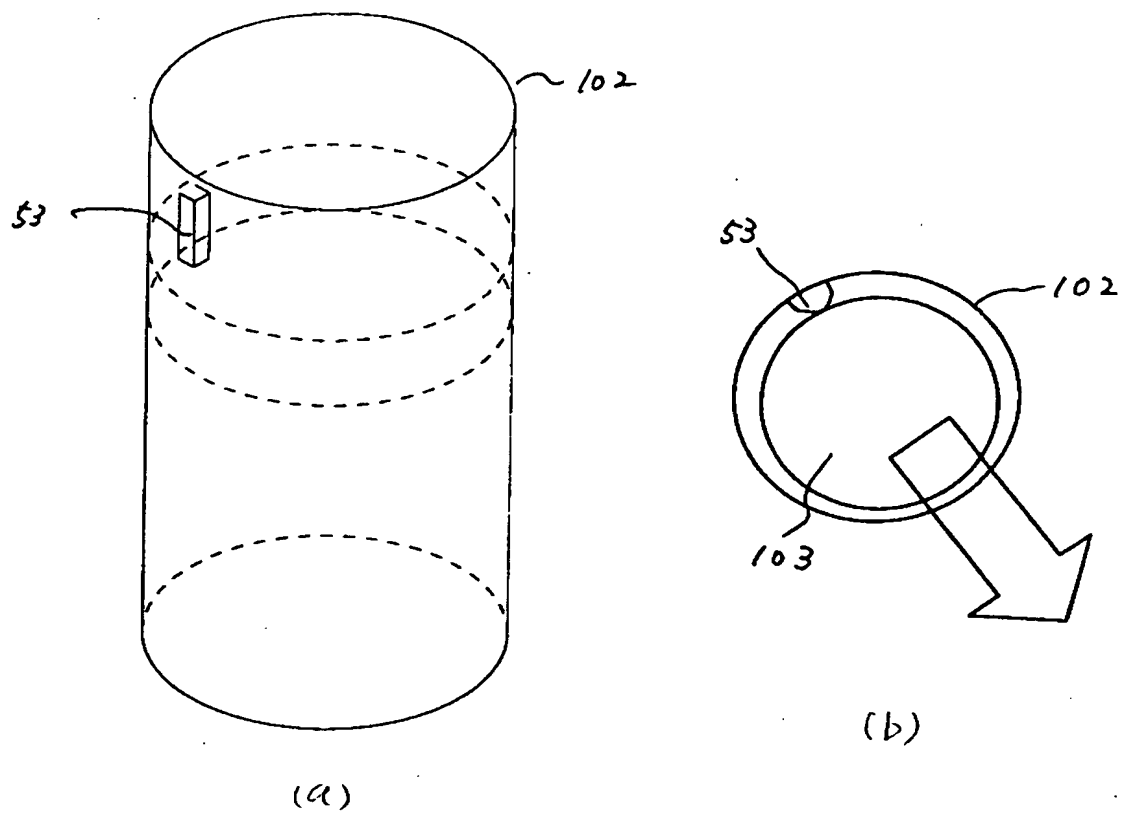
【図11】



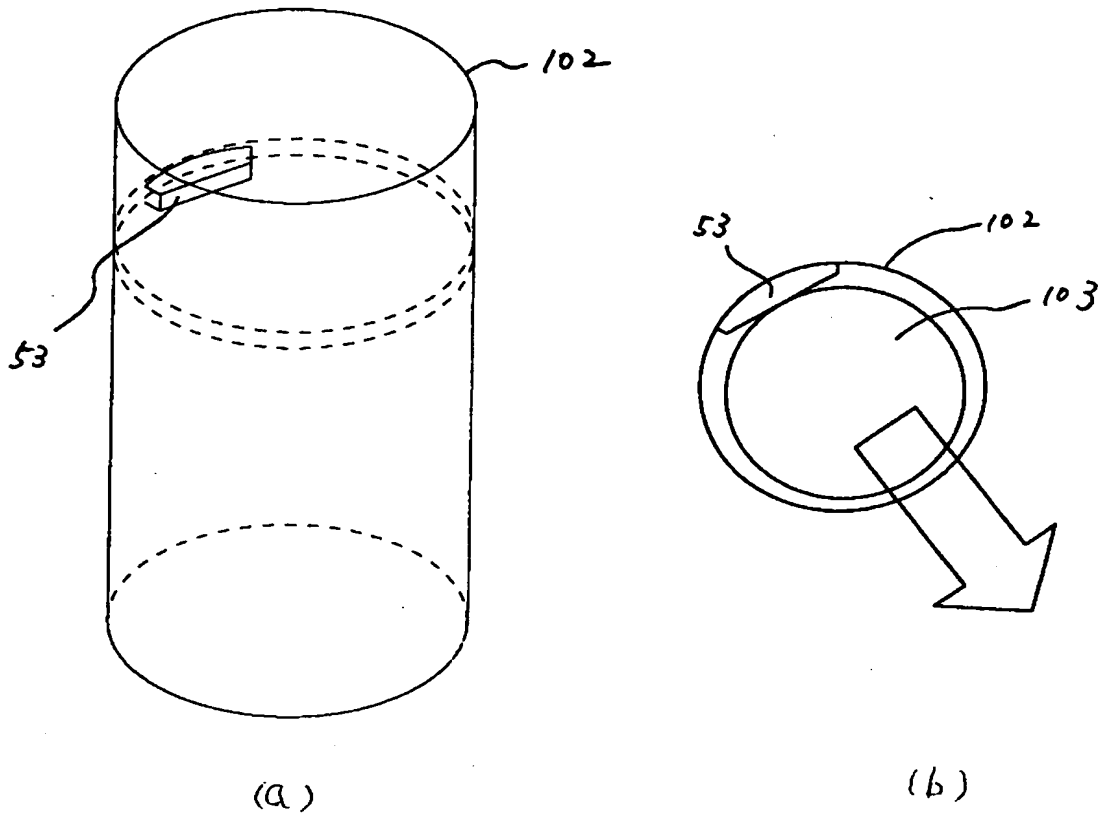
【図12】



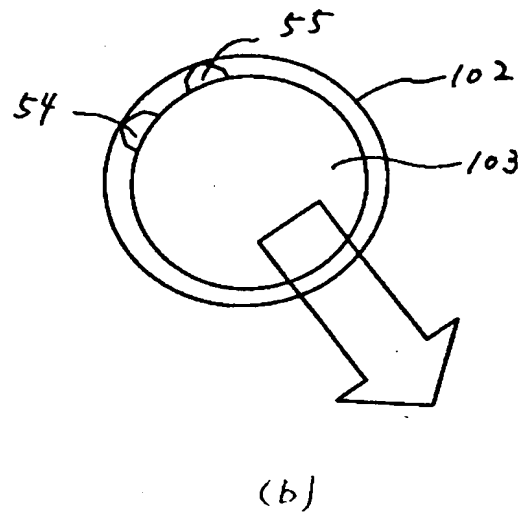
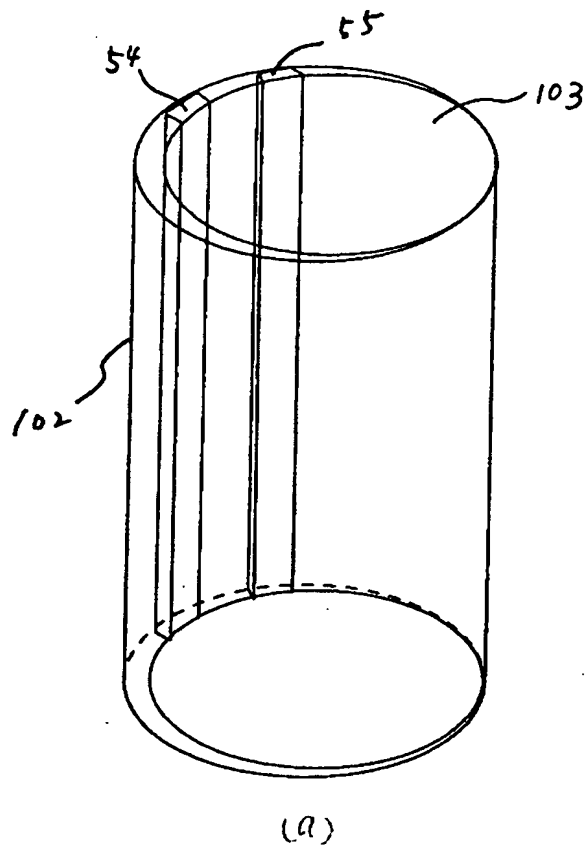
【図13】



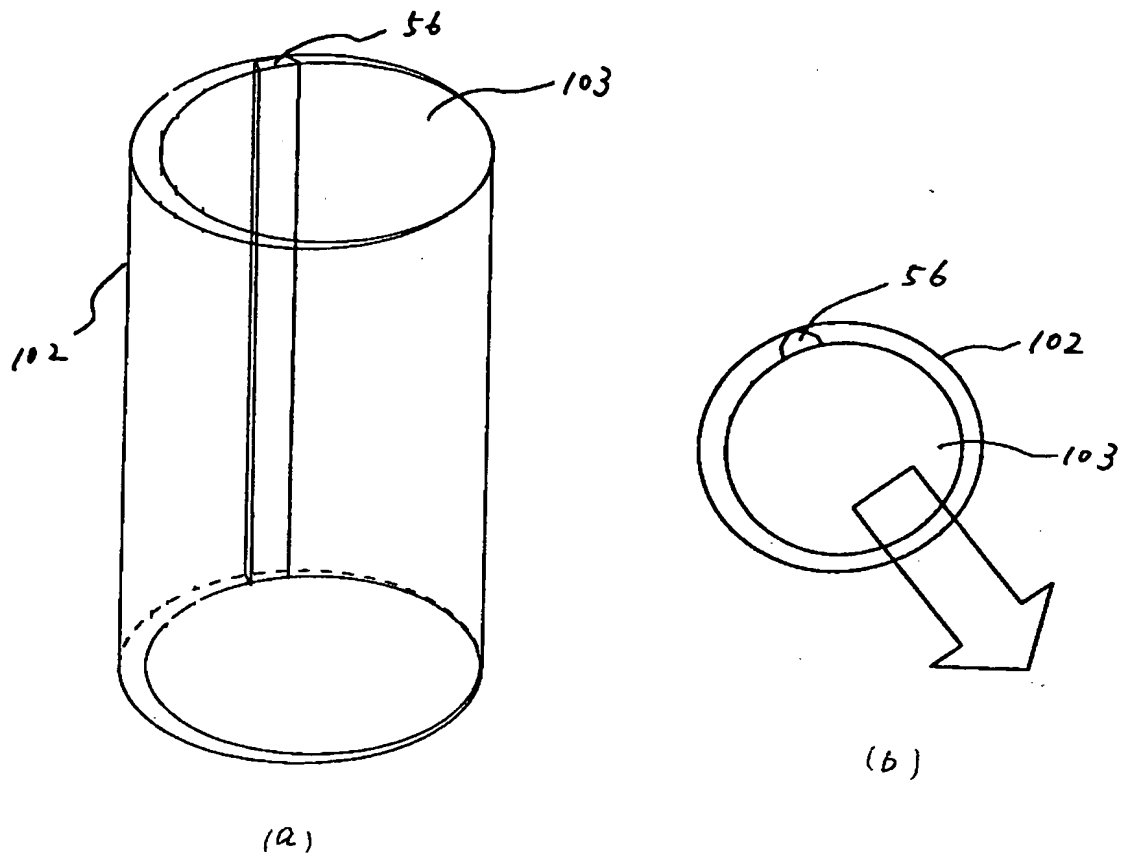
【図 1 4】



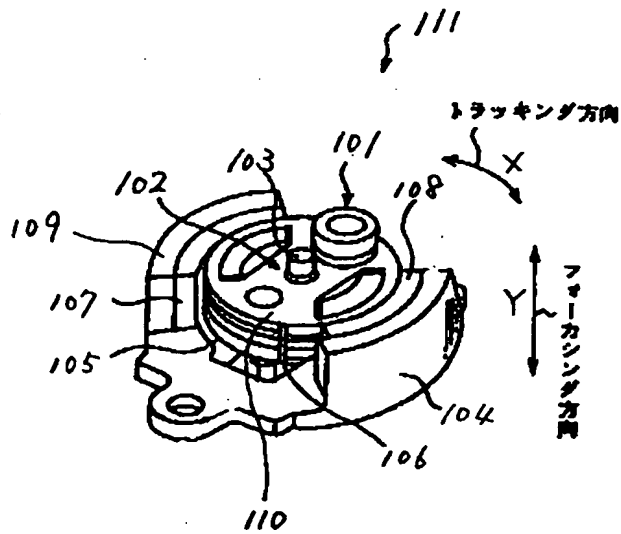
【図15】



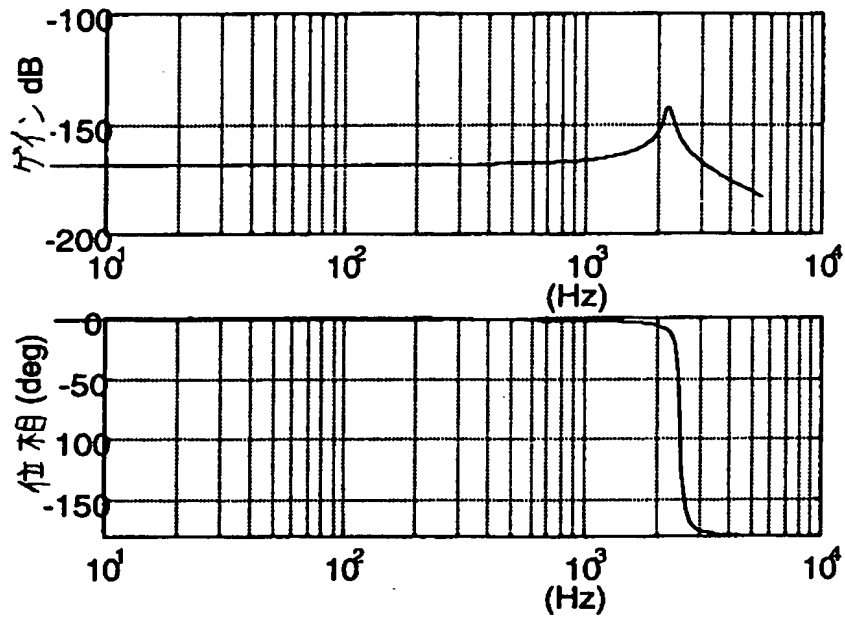
【図16】



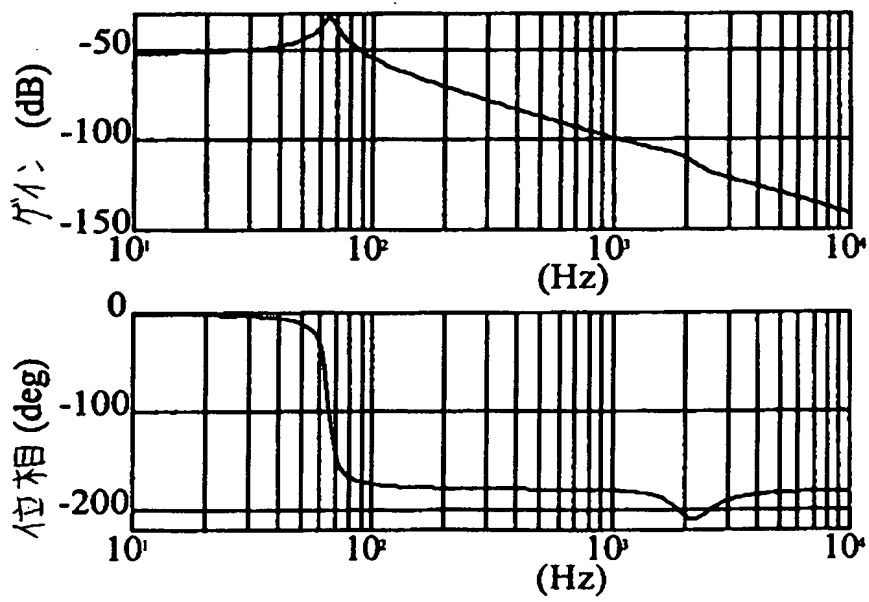
【図17】



【図 1 8】

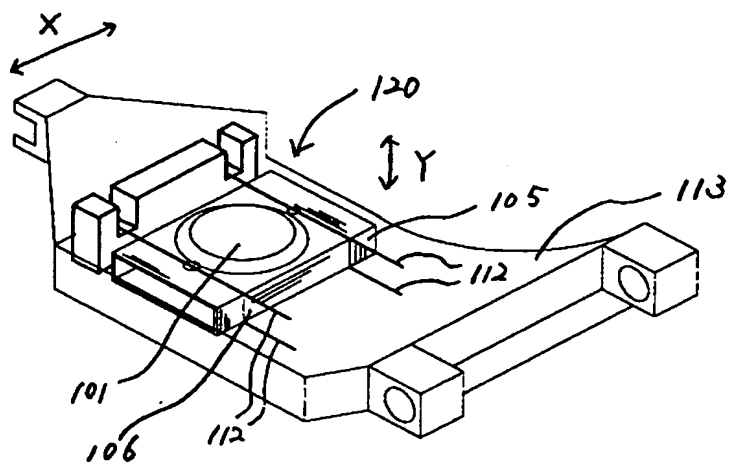


【図 1 9】





【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フォーカス方向とトラック方向の両方向に同時に変位する干渉モードの影響を除去して対物レンズ保持体をフォーカス方向とトラック方向に独立に変位可能な対物レンズ駆動装置の提供を目的とする。

【解決手段】 対物レンズ駆動装置は、対物レンズ 3、光学ヘッド 4、立ち上げミラー 5、光検出器 6、和差演算回路 7、フォーカスエラー信号用アンプ 8、トラッキングエラー信号用アンプ 9、フォーカス制御回路 10、トラッキング制御回路 11、干渉モード補償回路 12、フォーカス方向駆動コイル 13、トラック方向駆動コイル 14、粗位置決め機構 15 と対物レンズ保持体 16 とから構成され、干渉モード補償回路 12 で対物レンズ保持体 16 の揺動モードを相殺する信号を各コイルに送り両方向に干渉しながら運動することが低減できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝